

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-037499

(43)Date of publication of application : 06.02.1996

(51)Int.Cl.

H04B 10/22

H04B 10/00

// G02B 26/02

(21)Application number : 06-172341

(71)Applicant : ANRITSU CORP

NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>

(22)Date of filing : 25.07.1994

(72)Inventor : KAMIMURA KENICHI

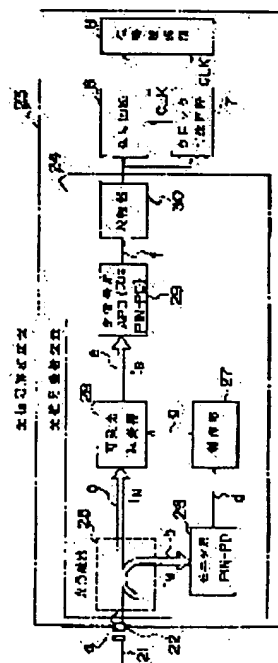
KATAOKA TOMOYOSHI

(54) OPTICAL SIGNAL RECEIVER

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent excess optical intensity from being made incident on a main light receiving device even when an optical signal having an excess luminous intensity is received.

CONSTITUTION: The receiver is provided with an optical branching device 25 branching an optical signal a received externally into two directions, a monitor light receiving device 26 receiving the one optical signal b branched by the branching device and converting it into a luminous intensity signal d, a variable optical attenuator 28 attenuating the other optical signal c branched by the optical branching device 25, and a main light receiving device 29 receiving the optical signal e attenuated by the variable optical attenuator 28 and converting the signal into an electric signal f. A control section 27 varies an attenuation A of the variable optical attenuator 28 based on the luminous intensity signal d outputted from the monitor light receiving device 26 to control the luminous intensity of the optical signal e received by the main light receiving device 29 optimizngly.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.04.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 12.03.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C), 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-37499

(43) 公開日 平成8年 (1996) 2月6日

(51) Int. Cl. ° H 0 4 B 10/22
10/00
// G 0 2 B 26/02
識別記号 庁内整理番号 F I
H 0 4 B 9/00
技術表示箇所 A
Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平6-172341

(22) 出願日 平成6年 (1994) 7月25日

(71) 出願人 000000572

アンリツ株式会社

東京都港区南麻布5丁目10番27号

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 神村 憲一

東京都港区南麻布五丁目10番27号 アンリツ株式会社内

(72) 発明者 片岡 智由

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

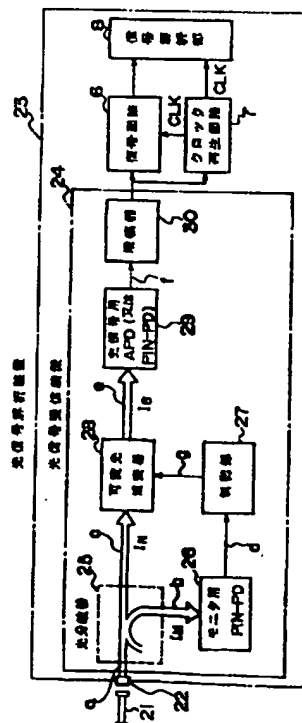
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 光信号受信装置

(57) 【要約】

【目的】 たとえ過大光強度を有する光信号が入力したとしても、主受光器に過大光強度が入射されないようにする。

【構成】 外部から入力した光信号 a を 2 方向に分岐する光分岐器 25 と、この光分岐器にて分岐された一方の光信号 b を受光して光強度信号 d に変換するモニタ用受光器 26 と、光分岐器 25 にて分岐された他方の光信号 c を減衰する可変光減衰器 28 と、可変光減衰器 28 にて減衰された光信号 e を受光して電気信号 f に変換する主受光器 29 とを設け、制御部 27 で、モニタ用受光器 26 から出力される光強度信号 d に基づいて可変光減衰器 28 の減衰量 A を可変して、主受光器 29 に入力される光信号 e の光強度を最適値に制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 外部から入力した光信号を2方向に分岐する光分岐器(25)と、

この光分岐器にて分岐された一方の光信号を受光して光強度信号に変換するモニタ用受光器(26)と、

前記光分岐器にて分岐された他方の光信号を減衰する可変光減衰器(28,40)と、

この可変光減衰器にて減衰された光信号を受光して電気信号に変換する主受光器(29)と、

前記モニタ用受光器から出力される光強度信号に基づいて前記可変光減衰器の減衰量を変更して、前記主受光器に入力される光信号の光強度を最適値に制御する制御部(27)とを備えた光信号受信装置。

【請求項2】 前記制御部(27)は、

前記光分岐器及び前記可変光減衰器における光通過時の各光損失及び前記光分岐器の光分岐比を用いて、前記光強度信号の信号値と前記可変光減衰器の減衰量とからこの可変光減衰器から出力される光信号の光強度を求める光強度換算手段(32a)と、

入力された起動指令に応動して前記可変光減衰器の減衰量を最大減衰量に初期設定する減衰量初期設定手段(P1)と、

外部から光信号が入力している状態における前記光強度信号と減衰量とから、前記光強度換算手段を用いて、この状態における前記可変光減衰器の出力信号の光強度を求める光強度算出手段(Q2)と、

この求められた光強度が前記主受光器に対する許容入力光強度から所定の猶予光強度を減じた最適光強度より小さい場合、前記求められた光強度が前記最適光強度に近づくように、前記減衰量を順次減少していく減衰量減少手段(Q7)と、

前記求められた光強度が前記最適光強度より大きい場合、前記求められた光強度が前記最適光強度に近づくように、前記減衰量を順次増加していく減衰量増加手段(Q4)とを有することを特徴とする請求項1記載の光信号受信装置。

【請求項3】 前記光強度換算手段は、前記光強度信号の各信号値と前記可変光減衰器の各減衰量との各組合せ毎に該当組合せが設定された場合における前記可変光減衰器から出力される光信号の光強度を記憶する換算テーブル(34a)から、該当組合せに対応する光強度を読み出すことを特徴とする請求項2記載の光信号受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は例えば光ファイバ等を介して外部から入力した光信号を受信して電気信号に変換する光信号受信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】光通信システムにおいては、通信基地相互間を光ケーブルで接続して、光ファイバを介して光信

号の送受信を行う。この場合、光通信システムを実際に稼働する前に、各通信基地に配設された各光通信装置に正しい光信号が入力することを試験する必要がある。

【0003】このような試験を行う光信号解析装置は例えば図8に示すように構成されている。光ファイバを介して光信号解析装置2内へ入力した光信号は先ず光信号受信部3内でPIN-PD(ピン・フォトダイオード)4によって電気信号に変換されて、等化増幅器5で所定の信号レベルまで増幅される。

10 【0004】光信号受信部3から出力された増幅後の電気信号は復号回路6及びクロック再生回路7へ入力される。クロック再生回路7は受信信号からクロック信号CLKを再生して、復号回路6及び信号解析部8へ送出する。復号回路6はクロック信号CLKを用いて入力された電気信号をデジタルデータDへ復調して信号解析部8へ送出する。信号解析部8は該当デジタルデータDに対する解析を実行して、受信した光信号が正常であるか否かを判断する。

【0005】図9も、同一目的に用いられる光信号解析装置2aの概略構成を示すブロック図である、この光信号解析装置2aにおいては、光信号受信部3a内に、PIN-PD4に代えて、APD(アバランシェ・フォトダイオード)9が組込まれている。そして、このAPD9のバイアスはAPDバイアス回路10で設定される。このAPD9は光検出機能及び出力電気信号の増幅機能を備えた高感度の受光素子である。

【0006】図8、図9に示すように、光信号受信部3、3aにおける光信号の受光素子としてPIN-PD4又はAPD9が用いられる。そして、一般に、PIN-PD4は光信号の減衰が比較的小さい近距離伝送における光信号の受信に用いられる。一方、APD9は、前述したように、高感度を有しているので、一般に、光信号の減衰が比較的大きい遠距離伝送における光信号の受信に用いられる。

【0007】上述したPIN-PD4、APD9等の受光器において、入力した光信号を精度よく電気信号に変換するために、各受光器に入射される各光信号の光強度範囲において最適範囲が存在する。入射光信号の光強度が過度に低い場合、出力された電気信号のS/N比が低下し、入射光信号の光強度が高い場合、出力された電気信号が飽和すると共に、過度に高い場合は、受光器自体が損傷を受ける懸念がある。

【0008】したがって、各受光器毎に入射光強度の規格が設定されている。例えば、PIN-PDの上限光強度は+3dBm程度であり、APDの上限光強度は-5dBm程度である。そして、光信号を光信号受信装置へ入射する場合は、この上限光強度より高い光強度の光信号が入射されないように注意する必要がある。

【0009】従来の光通信システムの光ファイバ内を伝送される光信号の光強度は、通常、上述した各上限光強

度を上回ることはない。

【0010】一方、近年、構造が簡単で、広波長帯域で、かつ簡単に高い増幅率が得られ、さらに低雑音特性を有したエルビウム (Er) ドープ型の光増幅器が実用化されている。

【0011】具体的に説明すると、このエルビウム (Er) ドープ型の光増幅器は、希土類元素であるエルビウム (Er) を添加した Er ドープ光ファイバを用いて、外部から入力した光信号をこの Er ドープ光ファイバ内にて直接増幅する機能を有している。

【0012】このような Er ドープ光ファイバを用いた光増幅器においては、一般の光ファイバの低損失波長である 1.55 μm 帯において、高出力、広波長範囲の増幅特性が容易に実現される。このエルビウム (Er) ドープ型の光増幅器は電力増幅用として高効率で動作するために、励起入力を高めることで飽和出力を増大することができる。現在の技術として、+20 dBm 以上の光強度を有する光信号を容易に出力可能となった。

【0013】このような優れた特性を有する光増幅器を一般の光ファイバに介挿することによって、光ケーブルを用いて光信号をより遠方へ一気に伝送することが可能になった。

【0014】図 10 (a) (b) は上述した光増幅器が組込まれた光通信システムを示す模式図である。送受信基地 11a, 11b 相互間の距離は例えば 50 Km を越える程度に長く設定されている。そして、この送受信基地 11a, 11b 間を接続する光ファイバ 12a, 12b に前述したエルビウム (Er) ドープ型の光増幅器 13a, 13b が介挿されている。

【0015】図 10 (a) においては、各送受信基地 11a, 11b における各光受信部の近傍の各光ファイバ 12a, 12b に各光増幅器 13a, 13b が介挿されている。また、図 10 (b) においては、各光ファイバ 12a, 12b におけるほぼ中間位置に各光増幅器 13a, 13b が介挿されている。

【0016】なお、図示しないが、各送受信基地 11a, 11b における各送受信部の近傍の各光ファイバ 12a, 12b に各光増幅器 13a, 13b を介挿することも可能である。各光増幅器 13a, 13b における増幅率が大きく、各光増幅器 13a, 13b から出力される増幅後の各光信号の光強度は前述したように非常に大きい。よってこのまま、各送受信基地 11a, 11b の各受信部に入射させると受信部の受光器に損傷を与えるので、各受信部内の光信号の入力段に光減衰器を介在させて、受光器に過大光強度を有する光信号が入力しないように調整している。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、送受信基地 11a, 11b の受信部に接続されている光ファイバ 12a, 12b を取り外して、図 8、図 9 に示す光信

号解析装置 2, 2a に接続した場合には、この光ファイバ 12a, 12b に光増幅器 13a, 13b が介挿されているか否か、また介挿されていた場合には、増幅率やどの位置に介挿されているか等の情報が不明である場合が多い。

【0018】したがって、不用意に光ファイバ 12a, 12b を光信号解析装置 2, 2a に接続した場合は、PIN-PD 4 又は APD 9 等の受光器に許容上限光強度を越える光信号が入射して、この受光器に損傷を与える懸念がある。

【0019】本発明はこのような事象に鑑みてなされたものであり、光分岐器と可変光減衰器と光モニタ用受光器とを用いて主受光器に入射する光信号の光強度を常に最適値に維持でき、主受光器に過大な光強度の信号が入力されることを未然に防止でき、かつ常に最良の状態で光信号を受信できる光信号受信装置を提供することを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記課題を解消するため 20 に本発明の光信号受信装置は、外部から入力した光信号を 2 方向に分岐する光分岐器と、この光分岐器にて分岐された一方の光信号を受光して光強度信号に変換するモニタ用受光器と、光分岐器にて分岐された他方の光信号を減衰する可変光減衰器と、可変光減衰器にて減衰された光信号を受光して電気信号に変換する主受光器と、モニタ用受光器から出力される光強度信号に基づいて可変光減衰器の減衰量を変更して、主受光器に入力される光信号の光強度を最適値に制御する制御部とを備えたものである。

【0021】また、別の発明においては、上述した発明の制御部を、光分岐器及び可変光減衰器における光通過時の各光損失量及び光分岐器の光分岐比を用いて、光強度信号の信号値と可変光減衰器の減衰量とからこの可変光減衰器から出力される光信号の光強度を求める光強度換算手段と、入力された起動指令に応動して可変光減衰器の減衰量を最大減衰量に初期設定する減衰量初期設定手段と、外部から光信号が入力している状態における光強度信号と減衰量とから、光強度換算手段を用いて、この状態における可変光減衰器の出力信号の光強度を求める光強度算出手段と、この求められた光強度が主受光器に対する許容入力光強度から所定の猶予光強度を減じた最適光強度より小さい場合、求められた光強度が最適光強度に近づくように、減衰量を順次減少していく減衰量減少手段と、求められた光強度が最適光強度より大きい場合、求められた光強度が最適光強度に近づくように、減衰量を順次増加していく減衰量増加手段とで構成している。

【0022】さらに、別の発明においては、上述した発明における光強度換算手段の具体的手法として、光強度信号の各信号値と可変光減衰器の各減衰量との各組合せ

毎に該当組合せが設定された場合における可変光減衰器から出力される光信号の光強度を記憶する換算テーブルから、該当組合せに対応する光強度を読み出すようにしている。

【0023】

【作用】このように構成された光信号受信装置においては、この光信号受信装置へ入力した光信号は光分岐器及び可変光減衰器を介して主受光器へ入射される。光分岐器で分岐された光はモニタ用受光器へ入力される。そして、主受光器に入力される光信号の光強度が最適値になるように、モニタ用受光器から出力される光強度信号に基づいて可変光減衰器の光減衰量が制御される。

【0024】したがって、たとえ過大光強度を有した光信号が入力したとしても直ち可変光減衰器で最適値に減衰されるので、主受光器が損傷を受けることはない。

【0025】また、別の発明においては、例えば電源投入等のこの装置の起動指令が入力すると、入力光信号の光強度の大小の如何に係わらず、無条件に減衰量が最大減衰量に設定される。その後、モニタ用受光器で入力された光信号の光強度が測定され、この光強度と現時点における可変光減衰器の減衰量とから可変光減衰器から出力されて主受光器へ入射される光信号の光強度が求められる。そして、この光信号の光強度が主受光器の許容入力光強度から所定の猶予光強度を減じた最適光強度に一致するように、可変光減衰器の減衰量が自動的に変化する。

【0026】この発明においては、この装置の起動時には可変光減衰器の減衰量は最大減衰量になっているので、主受光器に入射される光信号の光強度は、最初は最小値であり、次にこの光強度が増加開始し、最適光強度へ近づく。よって、短時間でも、主受光器に許容入力光強度を越える光信号が入力することが防止される。

【0027】さらに、別の発明においては、光分岐器及び可変光減衰器における光通過時の各光損失及び光分岐器の光分岐比は個々の光学部品によって固定値である。したがって、モニタ用受光器で得られた光強度と減衰量が定まれば、可変光減衰器から出力される光信号の光強度も一義的に定まる。よって、光強度信号の各信号値と可変光減衰器の各減衰量との各組合せ毎に該当組合せが設定された場合における可変光減衰器から出力される光信号の光強度を換算テーブルに記憶しているので、モニタ用受光器でもって直ちに主受光器の入力光信号の光強度が把握できる。

【0028】

【実施例】以下本発明の一実施例を図面を用いて説明する。

【0029】図1は実施例の光信号受信装置が組込まれた光信号解析装置の概略構成を示すブロック図である。図8に示す従来の光信号解析装置と同一部分には同一符号が付してある。

【0030】他の送受信基地から導入された光ファイバ21に接続される光ファイバコネクタ22を介して光信号解析装置23内へ入力した光信号aは先ず光信号受信装置24内へ入射される。光信号受信装置24内へ入射された光信号aは光分岐器25で2方向に分岐される。光分岐器25で分岐された一方の光信号bはモニタ用受光器としてのモニタ用PIN-PD（ピン・フォトダイオード）26で光強度信号dに変換されて、次の制御部27へ入力される。

10 【0031】光分岐器25で分岐された他方の光信号cは可変光減衰器28へ入射される。可変光減衰器28は入射した光信号cの光強度を制御部27からの設定信号gにて設定された減衰量Aだけ減衰したのち出力する。この可変光減衰器28から出力された減衰後の光信号eは主受光器としての主信号用APD（又はPIN-PD）29へ入力される。この主信号用APD（又はPIN-PD）29は入射した光信号eを電気信号fに変換する。

20 【0032】電気信号fは次の増幅器30で所定信号レベルまで増幅された後、この光信号受信装置24から出力されて復号回路6及びクロック再生回路7へ入力される。クロック再生回路7は受信した信号からクロック信号CLKを再生して、復号回路6及び次の信号解析部8へ送出する。復号回路6はクロック信号CLKを用いて入力された電気信号をデジタルデータDへ復調して信号解析部8へ送出する。信号解析部8は該当デジタルデータDに対する解析を実行して、受信した光信号aが正常であるか否かを判断する。

30 【0033】制御部27は、図2に示すように、一種のコンピュータで構成されている。バス31に対して、各種情報処理を行うCPU32、制御プログラム等の固定データを記憶するROM33、変換テーブル34aを記憶するRAM34、最大減衰量Am等の各種設定値を記憶する設定値メモリ35、電源スイッチ等の各種操作キーが配設された操作部36、前記モニタ用PIN-PD26から光強度信号dが入力される入力回路37、可変光減衰器28へ減衰量Aの設定信号gを送出する出力回路38等が接続されている。

40 【0034】前記入力回路37は、モニタ用PIN-PD26から入力された光強度信号dをA/D変換して、その値を光分岐器25で分岐された光信号bの光強度I_mとして取込む。一方、出力回路38は、可変光減衰器28に設定すべき減衰量AをD/A変換して設定信号gとして可変光減衰器28へ送出する。

【0035】次に、RAM34内に形成された変換テーブル34aを説明する。

50 【0036】光分岐器25は光ファイバ21及び光ファイバコネクタ22を介して入力した光信号aを分岐比αで2方向に分岐するが、光がこの光分岐器25を通過する過程で一定の光強度損失I_aが生じる。したがって、

可変光減衰器28へ入射される光信号cの光強度 I_M は

$$I_M = (I - I_a) \alpha$$

となる。また、モニタ用PIN-PD26へ入射される光信号bの光強度 I_M は

$$I_M = (I - I_a) (1 - \alpha)$$

となる。なお、分岐比 α は1に近い値であり、入力した光信号aの大部分は可変光減衰器28へ入力される。

【0037】同様に、可変光減衰器28においても、たとえ減衰量Aが零($A=0$)に設定されていたとしても一定の光強度損失 I_b が生じる。よって、この可変光減衰器28から出力される光信号eの光強度 I_s は

$$I_s = I_M - A - I_b$$

となる。

【0038】ここで、モニタ用PIN-PD26で得られた光強度 I_M と可変光減衰器28から出力される光信号eの光強度 I_s との関係は、光分岐器25の分岐比 α 、各光強度損失 I_a 、 I_b が一定値であるので、減衰量Aが定めれば一義的に定まる。

【0039】変換テーブル34a内には、各光強度 I_{M1} 、 I_{M2} 、…と各減衰量 A_1 、 A_2 、…との各組合せに対してそれぞれ得られる各光強度 I_s が設定されている。したがって、モニタ用PIN-PD26で光強度 I_M が得られると、そのときの減衰量Aからこの変換テーブル34aを用いて即座に可変光減衰器28から出力される光信号eの光強度 I_s が得られる。

【0040】また、光分岐器25の分岐比 α 、光強度損失 I_a が一定値であるので、モニタ用PIN-PD26で得られた光強度 I_M からこの光信号受信装置24へ入力される光信号aの光強度 I も一義的に定まる。

$$【0041】I = \{I_M / (1 - \alpha)\} + I_a$$

また、前記設定値メモリ35内には、可変光減衰器28の最大減衰量 A_m の他に、入力光信号aの下限光強度 I_{L1} に対応するモニタ用PIN-PD26で得られる光信号bの光強度 I_M の下限光強度 I_{ML} 、可変光減衰器28から出力される光信号eの許容上限光強度 I_{us} 、猶予光強度 ΔI 。入力光信号aの下限開始光強度 I_{Ls} に対応するモニタ用PIN-PD26で得られる光信号bの光強度 I_M の下限光強度 I_{Ms} 等の各種の設定値が記憶されている。

【0042】前記制御部27は、操作部36の電源スイッチが投入され、システムリセット状態が解除されると、図3に示す流れ図を実行する。

【0043】流れ図が開始されると、P(プログラム・ステップ)1で、可変光減衰器28の減衰量Aを最大減衰量 A_m に初期設定する($A=A_m$)。次に、モニタ用PIN-PD25の光強度 I_M を読取る(P2)。そして、読取った光強度 I_M が下限光強度 I_{ML} 以上の場合(P3)は、光ファイバ21が光ファイバコネクタ22に接続されているので、所定時間 ΔT 経過した後に(P4)に、再度光強度 I_M を測定する。

【0044】光強度 I_M が下限光強度 I_{ML} 未満になると、光ファイバ21が光ファイバコネクタ22から取外されたと判断する。

【0045】次に、P5~P7の処理において、読取った光強度 I_M が下限開始光強度 I_{Ms} を越えるのを待つ。読取った光強度 I_M が下限開始光強度 I_{Ms} を越えると、光ファイバ21が光ファイバコネクタ22に接続されたと判断する。

【0046】そして、P8へ進み、現在可変光減衰器28に設定している減衰量Aと今回読取った光強度 I_M との組合せに対応する可変光減衰器28の出力光信号eの光強度 I_s を変換テーブル34aから読出す。今回求めた光強度 I_s が許容上限光強度 I_{us} から猶予光強度 ΔI を減じた最適光強度($I_{us} - \Delta I$)より小さい場合(P9)は、P10にて、可変光減衰器28に設定している減衰Aを微小量 ΔA だけ減少する($A=A - \Delta A$)。そして、再度光強度 I_M を読取って(P11)、P8へ戻り、再度出力光信号eの光強度 I_s を求める。

【0047】P9において、今回求めた光強度 I_s が前記最適光強度($I_{us} - \Delta I$)以上になると、主信号用APD(又はPIN-PD)29へ入力される光信号eの光強度 I_s が最適光強度近傍に達したので、今回の流れ図を終了する。

【0048】また、制御部27は、通常運転状態に移行すると、図4に示す制御処理を実行する。

【0049】すなわち、流れ図が開始されると、モニタ用PIN-PD26の光強度 I_M を読取り(Q1)、次にこの光強度 I_M と現在の減衰量Aとから可変光減衰器28の出力光信号eの光強度 I_s を変換テーブル34aを用いて求める(Q2)。そして、求めた光強度 I_s が許容上限光強度 I_{us} から猶予光強度 ΔI を減じた最適光強度($I_{us} - \Delta I$)を越える場合(Q3)は、減衰量Aを増加(Q4)して元に戻る。

【0050】求めた光強度 I_s が前記最適光強度($I_{us} - \Delta I$)に予め設定された所定の誤差範囲を含めて等しい場合(Q3、Q5)は、主信号用APD(又はPIN-PD)29へ入力される光信号eの光強度 I_s は最適光強度の近傍であるので、一定時間経過後(Q6)に再度Q1へ戻る。

【0051】求めた光強度 I_s が前記最適光強度($I_{us} - \Delta I$)未満の場合(Q5)は、減衰量Aを微小量だけ減少して($A=A - \Delta A$)、減少後の限界量Aが0に達していないことを確認すると、再度Q1へ戻る。

【0052】減少後の減衰量Aが0に達した場合は、モニタ用PIN-PD26の光強度 I_M を読取り(Q9)、この光強度 I_M が下限光強度 I_{ML} 未満に低下したか否かを判断する(Q10)。光強度 I_M が下限光強度 I_{ML} 未満に低下していない場合は、入力された光信号aの光強度 I 自体が小さいので、なにもせずQ6へ進

み、一定時間経過後(Q6)に再度Q1へ戻る。

【0053】光強度 I_M が下限光強度 I_{LL} 未満に低下した場合は、入力された光信号 a の光強度 I が下限光強度 I_{LL} 以下に低下したので、光ファイバ 21 が取外されたか、又は光信号 a 自体が遮断されたと判断する (Q11)。そして、この場合は、一旦、可変光減衰器 28 の減衰量 A を最大値に設定する ($A = A_m$)。そして、この流れ図を一旦終了する。

【0054】このように構成された光信号受信装置 24 においては、電源が投入されると、可変光減衰器 28 の減衰量 A が最大減衰量 A_m に自動的に設定される。したがって、未知の光強度 I を有する光信号 a が伝送される光ファイバ 21 を光ファイバコネクタ 22 に接続したとしても、主信号用 APD (又は PIN-PD) 29 に許容入力光強度 I_{us} を大きく越える光信号が入射されることはない。

【0055】なお、光分岐器 25 における分岐比 α が 1 に近い値に設定されているので、たとえ過大光強度を有した光信号 a が入力したとしても、モニタ用 PIN-PD 26 に入射される光信号 b の光強度 I_M が許容値を大きく越えることはないので、このモニタ用 PIN-PD 26 が損傷を受けることはない。

【0056】また、上述したように、この光信号受信装置 23 においては、電源投入時に、一旦可変光減衰器 28 の減衰量 A が最大減衰量 A_m に設定され、かつ、光ファイバ 21 が取り外されているか、又は光信号 a が遮断されていることを確認するようにしている。

【0057】そして、光ファイバ 21 が光ファイバコネクタ 22 に接続され、光信号 a の光強度 I が下限光強度 I_{LL} より若干大きい下限開始光強度 I_{LS} を越えると、制御部 27 及び可変光減衰器 28 による制御が開始され、主信号用 APD (又は PIN-PD) 29 に入力される光信号 e の光強度 I_s が最適光強度 ($I_{us} - \Delta I$) に下方から近づくように減衰量 A が徐々に低下していく。

【0058】よって、主信号用 APD (又は PIN-PD) 29 に入力される光信号 e の光強度 I_s を最適光強度 ($I_{us} - \Delta I$) に制御する過程においても、過大光強度が主信号用 APD (又は PIN-PD) 29 に入力するのが未然に防止される。

【0059】一旦、この光信号受信装置 24 が稼働状態に移行した後においては、図 4 の流れ図に示すように、入力光信号 a の光強度 I が変動すると、この変動に応じて減衰量 A が変化して、主信号用 APD (又は PIN-PD) 29 に入力される光信号 e の光強度 I_s が最適光強度 ($I_{us} - \Delta I$) に制御される。よって、主信号用 APD (又は PIN-PD) 29 は常に最適状態で動作する。

【0060】そして、図 5 に示すように、入力光信号 a の光強度 I が下限光強度 I_{LL} を下回ると、入力光信号 a が遮断されたと判断して、減衰量 A が自動的に最大減衰量 A_m に設定される。したがって、次に不用意に許容限

界を越える過大光強度を有した光信号 a が入射したとしても、主信号用 APD (又は PIN-PD) 29 に損傷を与えることが未然に防止される。

【0061】なお、制御動作停止を示す下限光強度 I_{LL} と制御動作開始を示す下限開始光強度 I_{LS} との間にヒステリシスを設けているので、減衰量 A 制御におけるチャタリング現象が防止される。

【0062】また、モニタ用 PIN-PD 26 で得られる各光強度 I_M と可変光減衰器 28 の各減衰量 A との各組合せ毎に該当組合せが設定された場合における可変光減衰器 28 から出力される光信号 e の光強度 I_s を換算テーブル 34 a に記憶しているので、直ちに主信号用 APD (又は PIN-PD) 29 の入力光信号 e の光強度 I_s が得られるので、制御応答性能を向上できる。

【0063】以上説明したように、この光信号受信装置 24 に接続される光ファイバ 21 の経路に、たとえ高出力の光増幅器が介挿され、入力光信号 a の光強度 I が +20 dBm 以上であったとしても、この光信号受信装置 24 は正常に動作する。しかも、操作者は、入力光信号 a の光強度 I を全く考慮する必要がない。

【0064】図 6 は本発明の他の実施例に係わる光信号受信装置 24 が組込まれた光信号解析装置 23 の概略構成を示すブロック図である。図 1 に示す実施例と同一部分には同一符号が付してある。したがって、重複する部分の詳細説明は省略されている。

【0065】この実施系装置において、可変光減衰器 40 は、減衰量 A が 0 である減衰器 40 a、減衰量 A が 10 dB である減衰器 40 b、減衰量 A が 20 dB である減衰器 40 c との 3 つの減衰器 40 a ~ 40 c を制御部 27 a からの減衰量 A の指定信号 g_1 によって選択切換える。

【0066】そして、制御部 27 a が検出された光信号 b の光強度 I_M に応じて指定信号 g_1 を送出して減衰量 A を切換える場合は、図 7 に示すように、一定幅のヒステリシス範囲を設けて、切換え時におけるチャタリング現象の発生を防止するようにしている。

【0067】このように構成された光信号受信装置においても、主信号用 APD (又は PIN-PD) 29 に過大光強度を有した光信号 e が入力されるのが未然に防止されるので、上述した実施例とほぼ同様の効果を得ることができる。

【0068】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の光信号受信装置においては、光分岐器と可変光減衰器と光モニタ用受光器とを用いて主受光器に入射する光信号の光強度を常に最適値に維持している。また、接続時には予め減衰器を介入させて、主受光器に過大光強度の信号が入力されることを未然に防止でき、かつ常に最良の状態で光信号を受信できる。

【図面の簡単な説明】

11

【図1】 本発明の一実施例に係わる光信号受信装置の概略構成を示すブロック図

【図2】 同実施例装置に組込まれた制御部の概略構成を示すブロック図

【図3】 同制御部の電源投入時における動作を示す流れ図

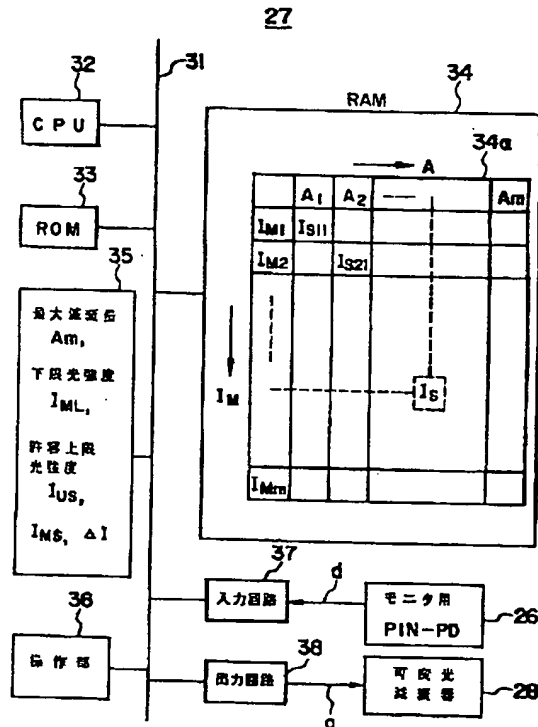
【図4】 同制御部の通常稼働時における動作を示す流れ図

【図5】 同実施例装置の動作を示すタイムチャート

【図6】 本発明の他の実施例に係わる光信号受信装置の概略構成を示すブロック図

【図7】 同実施例装置の動作を示すタイムチャート

【図2】



12

【図8】 一般的な光信号解析装置の概略構成を示すブロック図

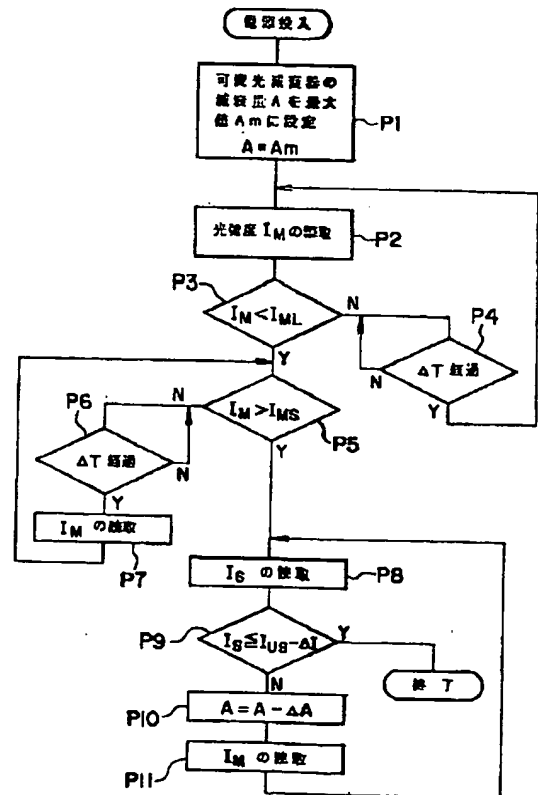
【図9】 同じく一般的な光信号解析装置の概略構成を示すブロック図

【図10】 光増幅器が組込まれた一般的な光通信システムを示す図

【符号の説明】

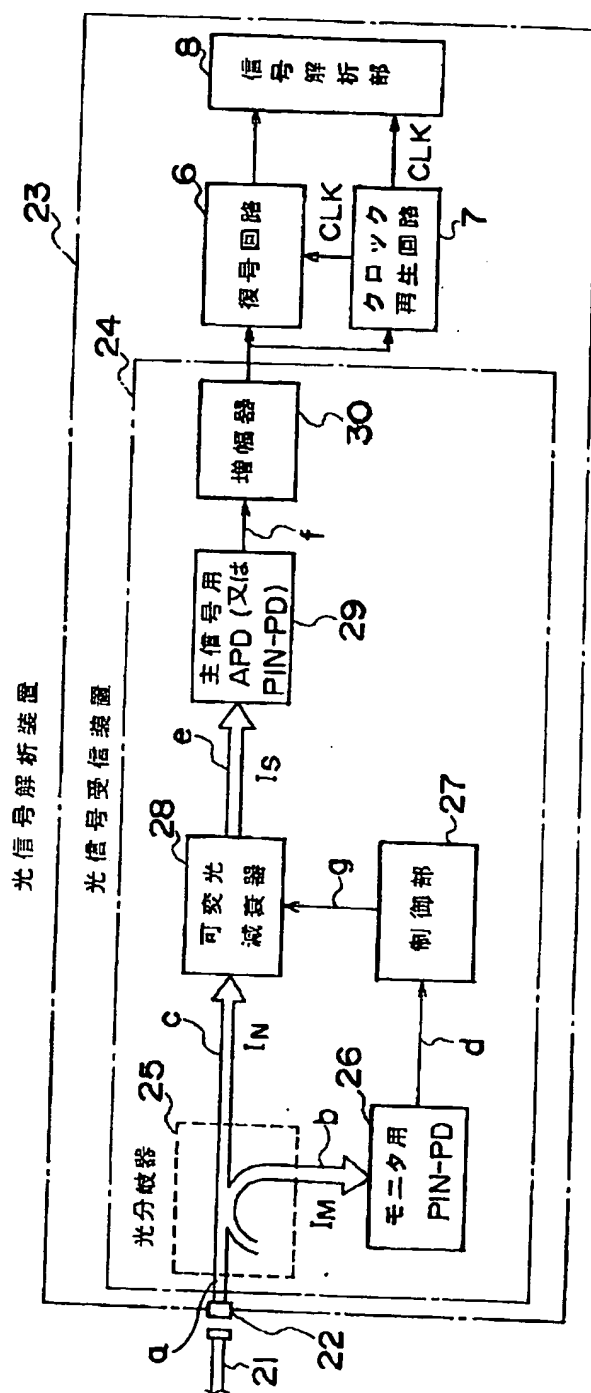
21…光ファイバ、22…光ファイバコネクタ、23…光信号解析装置、24…光信号受信装置、25…光分岐器、26…モニタ用PIN-PD、27…制御部、28、40…可変光減衰器、29…主信号用APD（又はPIN-PD）、34a…変換テーブル

【図3】

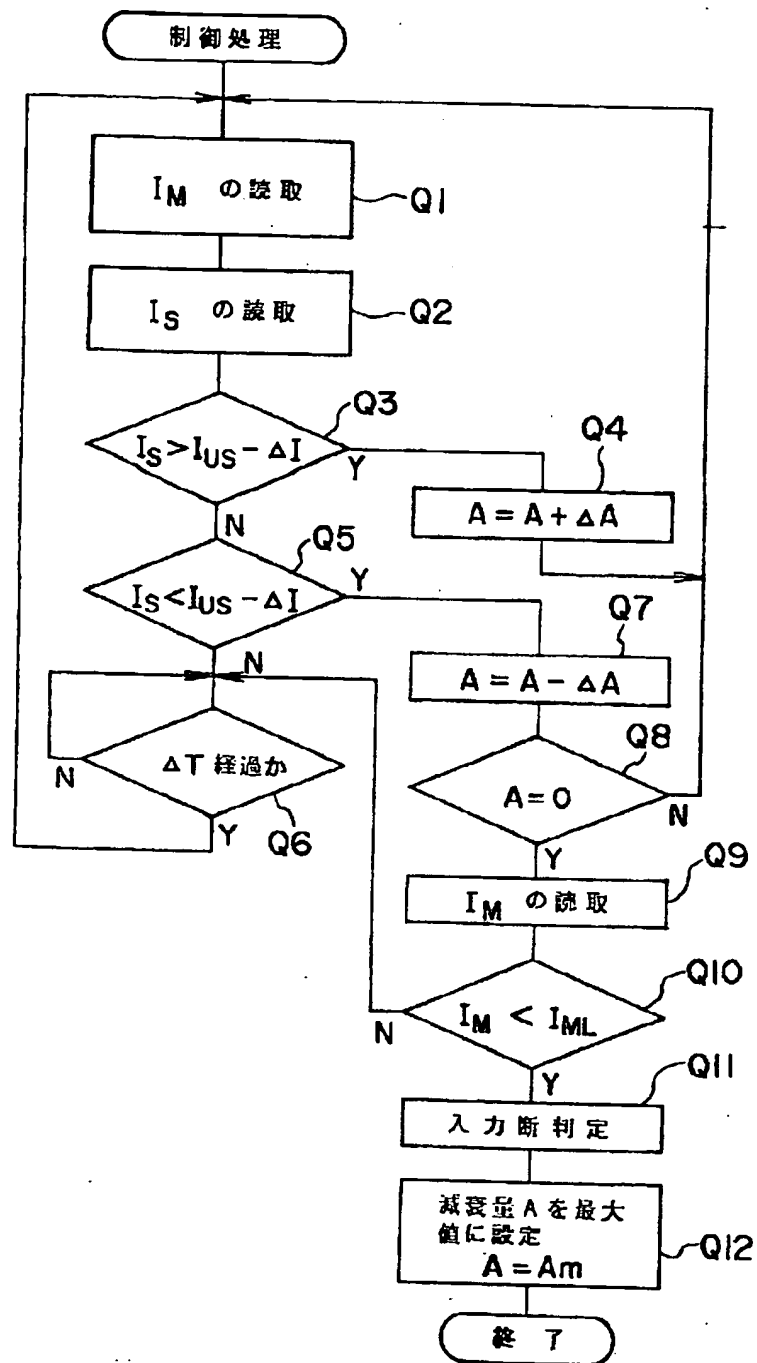


(8)

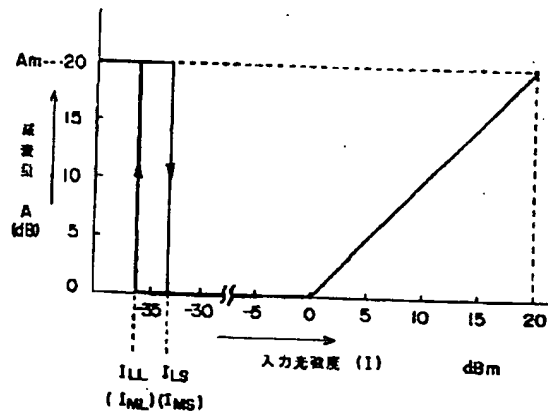
【図1】



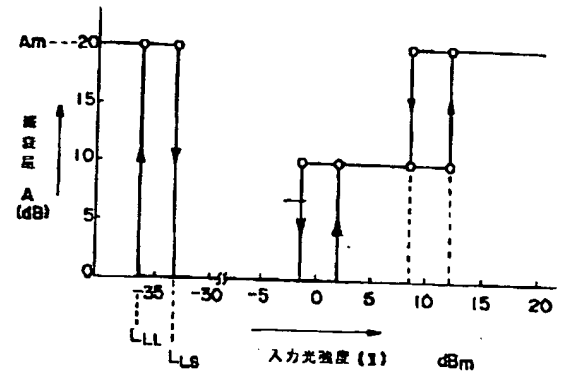
【図4】



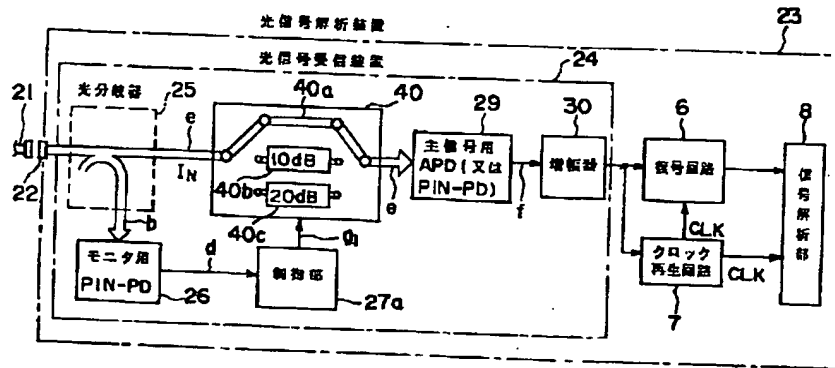
【図5】



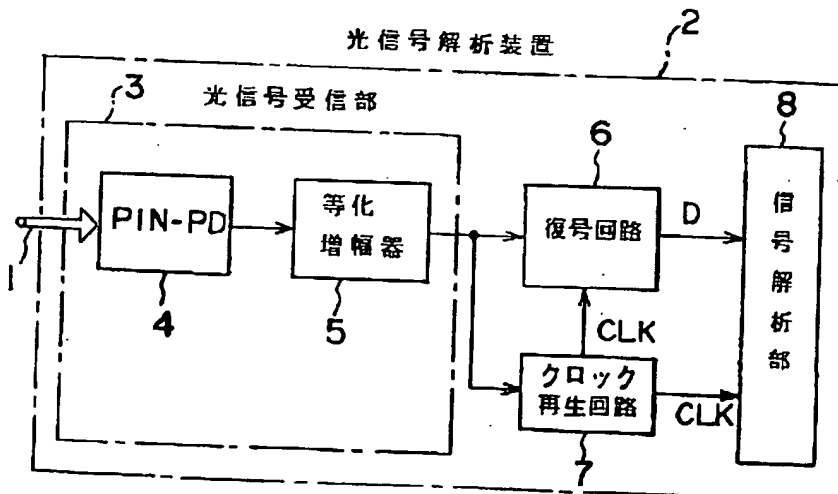
【図7】



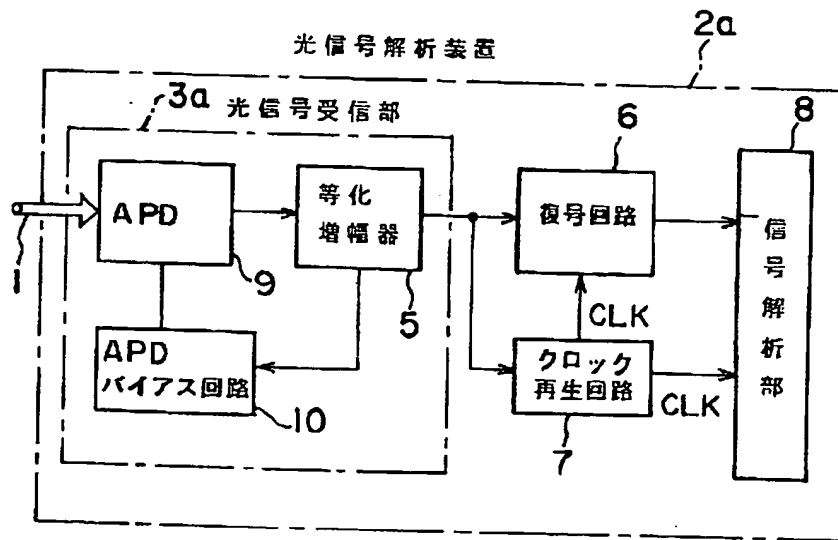
【図6】



【図8】



【図9】



【図10】

